DÉVELOPPEMENT D'UNE TROUSSE DE DIAGNOSTIC HYDRIQUE EN PÉPINIÈRE ORNEMENTALE

Rapport Final



Projet réalisé dans le cadre du
Programme de soutien à l'innovation horticole
du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
PSIH13-1-838

Par
Nicolas Authier, DTA, agronome, conseiller en pépinière
Benoît Champagne, DTA conseiller en serre
Caroline Martineau, DTA, agronome, Coordonnatrice des projets et conseillère en agroenvironnement



LE CENTRE D'EXPERTISE
EN HORTICULTURE
ORNEMENTALE DU QUÉBEC

Janvier 2015

Cette recherche a été réalisée grâce à une aide financière accordée dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Québec



TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures

DÉVELOPPEMENT D'UNE TROUSSE DE DIAGNOSTIC HYDRIQUE EN PÉPINIÈRE ORNEMENTALE

Rapport Final

En pépinière ornementale, l'irrigation est probablement l'élément de régie de production le plus important afin d'assurer une croissance optimale des plantes. L'eau est souvent considérée comme une ressource inépuisable, peu dispendieuse et disponible dès que nécessaire. La réalité des dernières années fait en sorte que plusieurs producteurs horticoles sont maintenant à la recherche de méthodes permettant un usage judicieux et optimal de l'eau. En 2010 et en 2012, des sécheresses particulièrement intenses ont sévi au Québec. Ces épisodes de sécheresse ont sérieusement affecté les réserves en eau des producteurs et certains ont même dû s’approvisionner en eau pour ne pas compromettre leur production. Avec le réchauffement climatique, ces épisodes risquent de se reproduire plus fréquemment. Il est donc important pour les producteurs de bien connaitre leurs besoins en eau ainsi que leurs réverses. La venue de réglementations exigera de la part des producteurs une gestion rigoureuse de l'eau utilisée. Cette gestion débute par l'assurance de posséder un système d'irrigation fiable, efficace et qui fonctionne adéquatement. On ne peut gérer ce qu'on ne peut mesurer. Un producteur qui ne connait pas exactement sa consommation d'eau journalière ou l’efficacité de son système d’irrigation n’est pas en mesure d'assurer une gestion optimale de son eau d'irrigation. Ceci prend toute son importance en période de sécheresse ou de restrictions, mais également pour assurer une production horticole uniforme et optimale. C’est pourquoi ce projet vise à développer une Trousse de diagnostic hydrique permettant d’évaluer la performance de tout système d’irrigation en pépinière.

Objectifs du projet :
Le but de ce projet était d’identifier et de valider expérimentalement les principaux outils nécessaires au développement d'une Trousse de diagnostic hydrique permettant de dresser un portrait complet des systèmes d’irrigation en pépinière ornementale. Cette Trousse de diagnostic hydrique consiste en une méthodologie composée d’une série d'étapes, de prises de données et de tests servant à analyser toutes les composantes du système d'irrigation. Plusieurs outils et méthodes ont été expérimentés et leur applicabilité en entreprise a été évaluée. Trois entreprises en production en pépinière de contenants ont servi de site d’essai pour le développement de la Trousse de diagnostic hydrique.

Le producteur qui utilisera la Trousse de diagnostic hydrique aura ainsi un bilan complet de l'irrigation de sa pépinière. Il connaîtra les différentes faiblesses où il pourra apporter les solutions lui permettant d’optimiser son système.

Les objectifs spécifiques du projet étaient de :

- Répertorier les méthodes permettant de diagnostiquer l'efficacité d'un système d'irrigation;
- Évaluer en situation réelle de pépinière l'efficacité de ces outils de diagnostic;
- Sélectionner les outils et méthodes de prises de données sur le terrain ayant procuré les meilleurs résultats et rédaction d’un protocole d'utilisation;
- Appliquer ces protocoles en réalisant le diagnostic hydrique de trois pépinières ornementales;
- Développer les compétences et les connaissances des producteurs en gestion durable de l'eau d'irrigation;
- Diffuser les connaissances sur le diagnostic hydrique en pépinière.

Étapes de réalisation de la Trousse de diagnostic hydrique

Recherche d'informations

Dans un premier temps, une recherche d'informations a été effectuée dans le but de vérifier ce qui a déjà été fait ailleurs et les outils qui pourraient servir à l'élaboration de la Trousse hydrique au Québec. L'outil qui se rapproche le plus des objectifs du projet provient du laboratoire mobile d'irrigation de la Floride (MIL). Il y a toutefois une grande majorité d'éléments qui ont dû être développés ici puisque le laboratoire mobile ne fait pas un diagnostic complet du système d'irrigation comme la Trousse hydrique. De plus, la plupart des cultures ciblées par ce laboratoire mobile d'irrigation et plusieurs autres services ciblent les cultures en plein champ. Les outils développés et testés dans le présent projet concernent principalement l'irrigation par aspersion qui représente la méthode d'irrigation la plus utilisée en pépinière au Québec. L'irrigation par goutte-à-goutte et avec une gaine perforée a été mise à l'essai et considérées dans la confection des outils.

Familiarisation avec les composantes d'un système d'irrigation

Chaque entreprise est différente, mais les composantes principales d'un système d'irrigation sont sensiblement les mêmes pour chacune. Pour le développement de la Trousse, il a d'abord fallu comprendre le fonctionnement d'un bon système d'irrigation et en comprendre les limites. Avec l'aide des entreprises, il a été possible de cibler une liste de problématiques à observer avant même de prendre des mesures. Il s'agit de faire une simple inspection de la pépinière lorsque le système d'irrigation est en fonction pour déceler des problèmes qui peuvent souvent être résolus rapidement. Ainsi, il faut observer les points suivants lors de l'inspection et autant que possible les résoudre avant de débuter la prise de données :

- La présence de fuites
- Le colmatage de la prise d'eau
- Le colmatage des filtres
- La présence d'infiltration d'air dans le système d'irrigation
- La distance inégale entre les asperseurs
- Une disparité des types d'asperseurs et de buses sur une même section d'irrigation
- Des asperseurs qui ont perdu l'angle vertical de leur support et qui projettent mal
- Des goutteurs non-fonctionnels
- La présence de contenants mal irrigués
- Le colmatage des gaines perforées

Bien que cela n'affecte pas la performance du système d'irrigation, il peut être important d'inspecter la disposition des plants selon leurs besoins en eau et leur format.

Mesure de la pression pour l'irrigation par aspersion

Plusieurs méthodes existent pour évaluer la pression. Le tube de Pitot (Figure 1) a été utilisé afin de valider la pression directement à la sortie des asperseurs. Il s'agit d'un petit tube qui doit être placé directement face à la buse afin de lire la pression sur le manomètre (Figure 2). Cet outil est utile pour détecter des anomalies majeures et il permet une prise de données rapide.

En prenant la pression des différents asperseurs sur une planche de production, il est possible d'identifier rapidement les endroits du système où la pression fluctue. Il faut faire attention, le tube de Pitot peut parfois manquer de précision et les valeurs affichées peuvent varier s'il n'est pas correctement placé dans le trou de la buse de l'asperseur.

Il est possible aussi d'obtenir la pression en dévissant l'asperseur et en installant un manomètre directement sous celui-ci. La précision sera meilleure, mais le projet a permis de voir que l'installation est beaucoup trop longue à l'échelle d'une entreprise et les risques de bris sont élevés. La différence de la précision n'est pas assez élevée pour justifier l'utilisation de cette méthode. Par contre, elle peut être utilisée pour valider quelques données prises avec le tube de Pitot.

Au cours des essais chez les producteurs, une lecture de la pression a été prise sur tous les asperseurs d'une même planche. Nous avons conclu qu'une mesure au début, au milieu et à la fin de la planche est suffisante pour établir un diagnostic de la planche puisque, s'il y a un problème, les pressions varient dans le même sens que l'arrivée de la ligne d'irrigation et ces trois mesures vont permettre d'identifier rapidement les problèmes. Il faut toutefois que tous les asperseurs soient identiques pour la section mesurée.



Figure 1: Manomètre avec tube de Pitot.



Figure 2: Lecture de la pression avec un tube de Pitot placé face à la buse de l'asperseur

Mesure du débit pour l'irrigation par aspersion

La mesure du débit est essentielle dans le processus de diagnostic. À moins que la règlementation ne l'exige, la méthodologie dans le cadre de la Trousse n'exige pas l'utilisation d'un quelconque débitmètre. Certaines mesures décrites ci-dessous peuvent être effectuées pour estimer de manière assez précise le débit par section de planche de production. Les débitmètres permettent toutefois une lecture facile, plus juste et plus rapide. Ils vont aussi permettre d'évaluer l'eau perdue dans le système par les fuites possibles qui ne pourront pas être estimées directement à la sortie des asperseurs ou des goutteurs.

Débitmètre choisi

Afin d'évaluer la quantité d'eau réelle prélevée dans les différentes entreprises, un débitmètre (compteur d'eau) à ultrasons de la compagnie DYNAMETERS de la série DMTF a été choisi (Figure 3). Le fonctionnement de cet instrument permet de connaître le débit d'un liquide qui circule dans un tuyau sans devoir défaire le système fermé de l'irrigation pour y insérer un compteur d'eau. Autrement dit, le débitmètre n'est pas intrusif pour les connections, ce qui permet d'évaluer à plusieurs endroits de la pépinière, et sur plusieurs grosseurs de conduits, la consommation d'eau et ce, en relativement peu de temps. Cet appareil doit toutefois être configuré de façon très précise pour être efficace. La programmation de l'appareil varie selon la grosseur des conduits, le type de matériau, l'épaisseur du tuyau, du recouvrement intérieur, etc. Après avoir bien configuré l'appareil, il est ensuite possible de compiler des données sur le débit (litres par minute), la vélocité (mètres par seconde) et la consommation nette en litres du tuyau où il a été placé. Cet appareil peut enregistrer et comptabiliser à un intervalle régulier ces données, ce qui permet d'identifier les séquences d'irrigation et les différents essais ou

problèmes comme des chutes de pressions. Ces données peuvent être transférées sur un système informatique.



Figure 3: Débitmètre à ultrasons

Fonctionnement du débitmètre à ultrasons

De nombreux essais ont été effectués sur le terrain dans le but de se familiariser avec l'appareil. L'installation en parallèle à un débitmètre fixe a permis de valider la bonne configuration de l'appareil et de sa calibration. Les multiples manipulations ont permis d'élaborer une série de recommandations et de spécificités pour le bon fonctionnement de l'appareil. Bien qu'un mode d'emploi vienne avec l'appareil, il est important de rappeler les principaux points de l'installation avec les détails de l'expérience acquise sur le terrain.

Voici les étapes à suivre pour installer le débitmètre à ultrasons :

1. Inscrire dans les menus appropriés les informations suivantes :
   a. Le diamètre du tuyau ;
   b. L'épaisseur du tuyau mesurée avec un pied-coulisse adapté (il est préférable de prendre la mesure sur les tuyaux en place ou sur des retailles plutôt que d'utiliser les chartes de normes de tuyau puisque celles-ci sont précises sur le diamètre, mais pas sur l'épaisseur) ;
   c. Le type de tuyau (PVC, acier, polyéthylène, etc.) ;
   d. Choisir le positionnement des sondes. La méthode en V (face à face sur le même côté du tuyau) a toujours bien fonctionné.

2. Choisir un emplacement sur un bout de tuyau droit assez éloigné d’une source de turbulence ou de restriction comme la pompe, un coude, une valve, etc. Il y a une limite de distance à respecter selon la grosseur du tuyau et l’emplacement du débitmètre ;
3. Nettoyer l’emplacement où seront placées les sondes ;
4. Placer du gel de couplage sous les 2 sondes pour faciliter le contact avec la surface et les placer tel qu’inscrit dans les menus(en V). Il est recommandé de placer les sondes sur le côté du tuyau puisque s’il y a un dépôt dans le fond du tuyau, il n’interférera pas avec le signal ;
5. Les deux sondes doivent être placées selon la distance calculée et indiquée par l’appareil ;
6. Vérifier le pourcentage de précision (la mesure devrait être 100 % avec plus ou moins 3 % d’écart) ;
7. Vérifier la force du signal dans le menu approprié.

Il est à noter que le degré de précision obtenu est meilleur avec un tuyau d’acier qu’avec un tuyau en polyéthylène. Également, plus la conduite est grosse, plus la lecture sera précise. Le débitmètre est optionnel pour valider les données recueillies par les méthodes d’irrigation par aspersion et par goutte-à-goutte, mais il est nécessaire pour évaluer la quantité d’eau utilisée pour l’irrigation à l’aide d’une gaine perforée

Mesure du débit directement de l’asperseur

Le meilleur outil trouvé pour collecter fidèlement l’eau directement à la sortie de l’asperseur est une confection artisanale facile à reproduire (Figure 4). Il s’agit d’un contenant d’eau de 18 litres auquel une ouverture a été effectuée à l’opposé de la poignée. Un joint de 6’’ de diamètre en PVC a été placé dans cette ouverture et le tout a été solidifié avec un calfeutrant. Un boyau a été fixé au goulot pour diriger l’eau dans un contenant de collecte. Il est alors facile de placer l’ouverture de PVC directement à la sortie des asperseurs pour récupérer toute l’eau. Tous les essais avec un temps de 30 secondes ont permis d’obtenir assez d’eau pour avoir des résultats fiables sans toutefois devoir mesurer de grandes quantités d’eau. Un cylindre gradué a été utilisé pour mesurer l’eau collectée. Il est également possible d’installer un débitmètre de petit format au goulot du contenant d’eau pour une lecture rapide avec moins de manipulations.

Les données recueillies peuvent ensuite être comparées avec les valeurs du débitmètre à ultrasons et avec les spécifications techniques du fabricant de l’asperseur pour une pression donnée. Des mesures de débit directement à la sortie des asperseurs ont été effectuées pour l’ensemble du système d’irrigation d’un site, ce qui a permis de voir la variation. Ceci a permis de déterminer le nombre de mesures à prendre par planche pour un résultat représentatif. Les essais ont démontré qu’une mesure au début, au milieu et à la fin d’une planche ou d’une section d’irrigation fournit suffisamment d’informations pour identifier une anomalie potentielle. Normalement, cette opération doit se faire après une inspection générale et après la vérification des pressions des asperseurs. La mesure du débit directement à la sortie de l’asperseur doit donc se faire après avoir corrigé les problèmes observés lors de l’irrigation et la prise de pression. Si les résultats de la prise de mesure au début, au milieu et à la fin ne sont pas satisfaisants, il est préférable de refaire la prise de mesure sur l’ensemble des asperseurs.



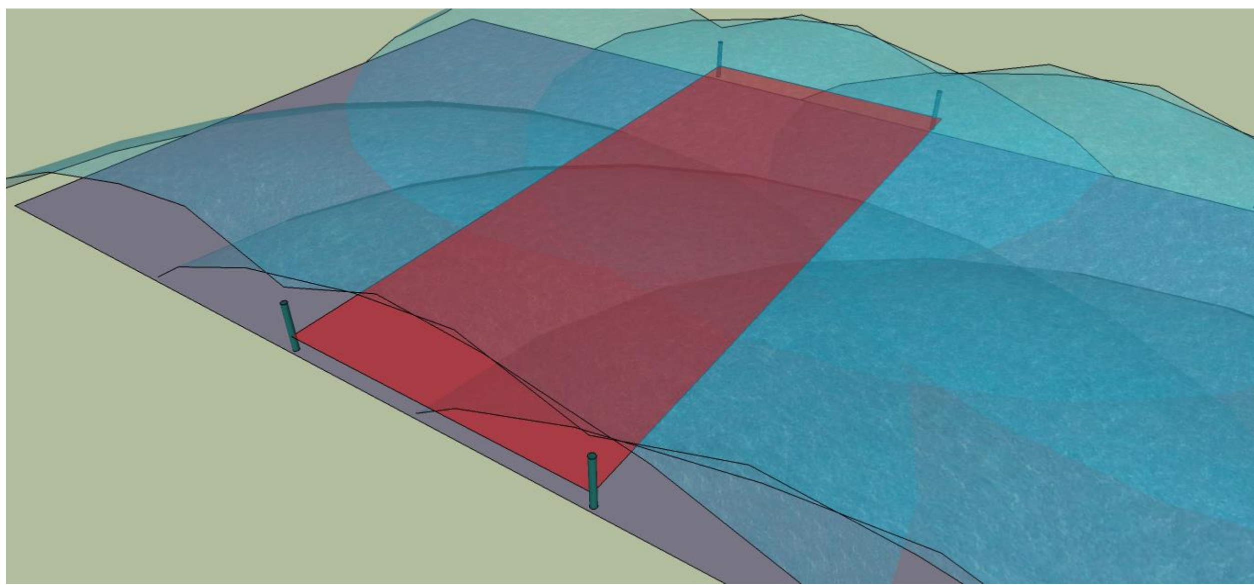
Figure 4: Mesure directe de l'asperseur avec un contenant de collecte

Mesure de l'uniformité de l'irrigation par aspersion

L'un des essais effectués dans le cadre du projet a permis de vérifier l'efficacité du système d'aspersion en évaluant l'uniformité de l'eau sur la planche de production. Pour ce faire, des contenants identiques pour collecter l'eau d'irrigation sont placés au sol entre les asperseurs d'une planche d'irrigation afin de faire un damier avec les contenants. Une quantité de 25 contenants permet d'obtenir suffisamment de données pour obtenir des résultats représentatifs (Figure 5).


Figure 5: Contenants de collecte pour évaluer l'uniformité.

Ces contenants sont placés entre les asperseurs selon la disposition de ceux-ci sur la planche (Figure 6, Figure 7, Figure 8)


Figure 6: Disposition des contenants de collecte avec des asperseurs placés face à face

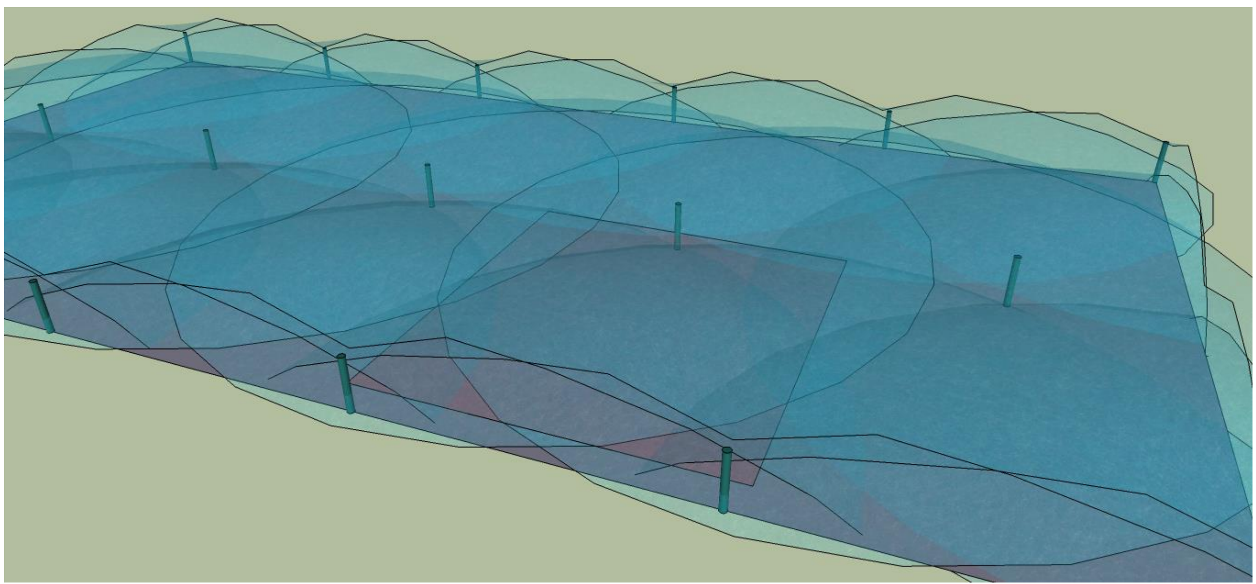


Figure 7: Disposition des contenants de collecte avec des asperseurs placés en quinconce

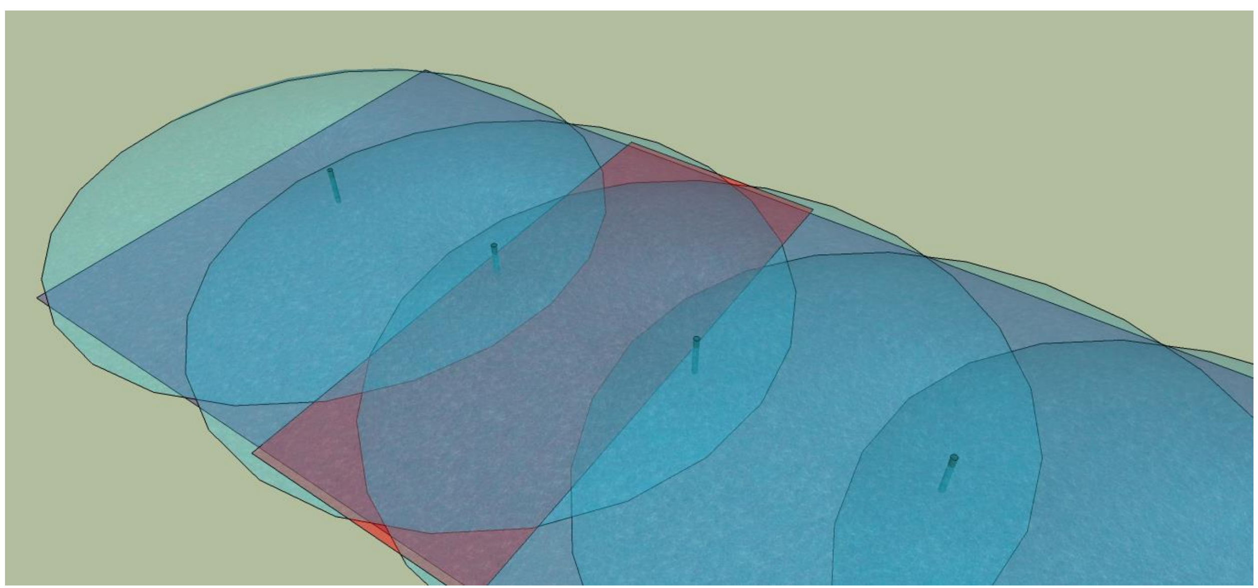
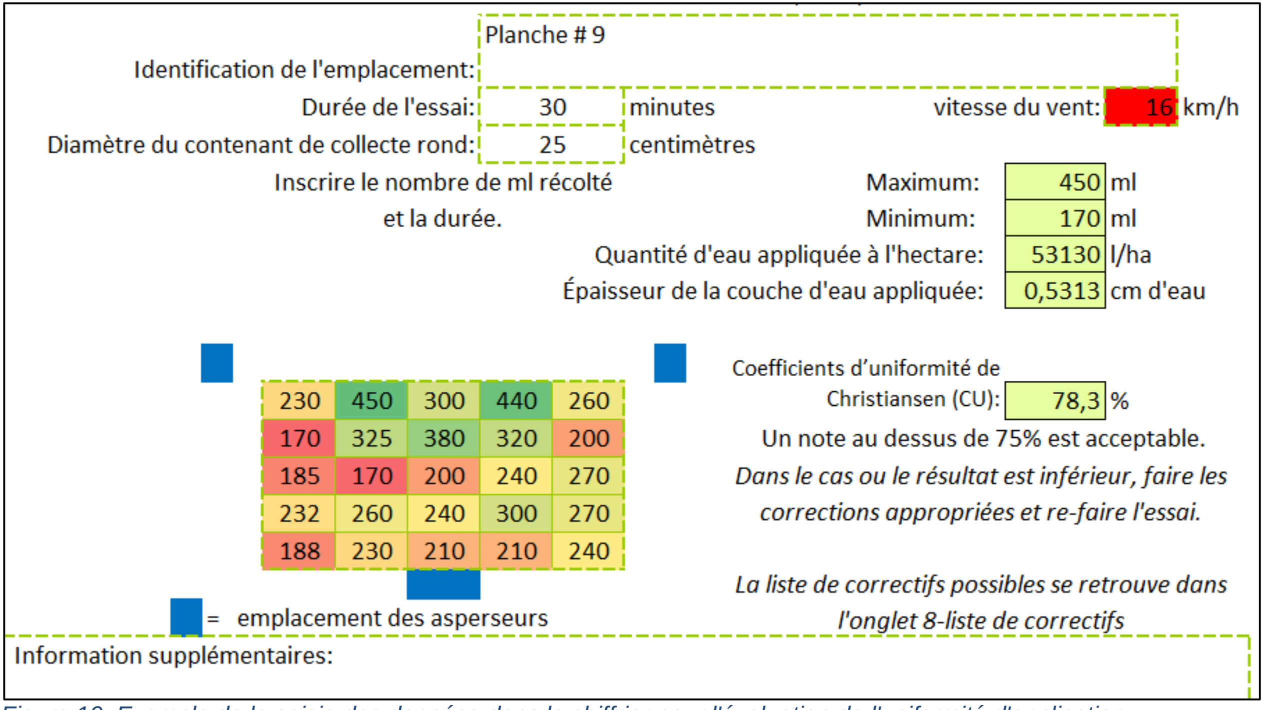


Figure 8: Disposition des contenants de collecte pour des asperseurs placés en ligne droite unique

Pour évaluer l’uniformité de l’irrigation, le système est mis en fonction durant une durée représentative pour obtenir assez de liquide sans débordement des contenants (une durée entre 30 et 60 minutes a été utilisée). L’eau est ensuite mesurée pour chaque contenant. Les quantités sont inscrites dans un chiffrier en en respectant le plan de disposition de chacun des contenants de collecte. Il faut porter une attention particulière à la vitesse du vent avant de débuter le test qui devrait être effectué à une vitesse du vent inférieure à 15 km/h.
Selon le type d’asperseur, il est obligatoire d’utiliser des contenants de collecte assez grands (Figure 9). Idéalement, les contenants doivent être d’un diamètre similaire ou plus grand que les pots dans lesquels les végétaux sont produits. Par la suite, la compilation des résultats dans le calculateur permet d’obtenir une idée de l’efficience du design des asperseurs. La Figure 10 présente un exemple de résultats après une évaluation de l’uniformité du système d’irrigation. Afin de rendre la saisie de données accessible et conviviale, il a été convenu qu’il serait plus facile de faire cette évaluation en utilisant un chiffrier informatique.



Figure 9: Installation de deux formats de contenants de collecte entre les asperseurs pour comparer la précision



Identification de l'emplacement: Planche # 9

Durée de l'essai: 30 minutes vitesse du vent: 16 km/h

Diamètre du contenant de collecte rond: 25 centimètres

Inscrire le nombre de ml récolté et la durée.

Maximum: 450 ml

Minimum: 170 ml

Quantité d'eau appliquée à l'hectare: 53130 l/ha

Épaisseur de la couche d'eau appliquée: 0,5313 cm d'eau

230	450	300	440	260
170	325	380	320	200
185	170	200	240	270
232	260	240	300	270
188	230	210	210	240

= emplacement des asperseurs

Coefficients d'uniformité de Christiansen (CU): 78,3 %

Un note au dessus de 75% est acceptable.

Dans le cas ou le résultat est inférieur, faire les corrections appropriées et re-faire l'essai.

La liste de correctifs possibles se retrouve dans l'onglet 8-liste de correctifs

Information supplémentaires:

Figure 10: Exemple de la saisie des données dans le chiffrier pour l'évaluation de l'uniformité d'application

L'uniformité de l'application est calculée grâce au coefficient d'uniformité (CU) développé par J.E. Christiansen et ajusté par Merriam et Keller.
Le coefficient de Christiansen a été utilisé pour évaluer l'uniformité de l'aspersion sur la planche et peut donner une valeur entre 0 et 100 %. Le coefficient minimum pour qualifier une irrigation comme satisfaisante est de 75 %. La formule se lit comme suit :

$$CU\ (\%) = 100(1 - \frac{\Sigma\,|hi - hm|}{n \times hm})$$

Où :

- *Hi* : hauteur d'eau recueillie par un pluviomètre
- *Hm* : hauteur d'eau moyenne appliquée sur la parcelle irriguée (mm)
- *n* : nombre de pluviomètres

<u>Mesure du débit et de la pression pour un système d'irrigation goutte-à-goutte</u>

Le débit peut être calculé avec des contenants de collecte placés sous les goutteurs pour une durée déterminée. Cette dernière doit être suffisante pour accumuler assez d'eau sans causer de débordement. La moyenne des quantités d'eau récoltées de chaque contenant peut être comparée avec le débitmètre à ultrasons. Pendant les essais, il a été déterminé qu'il faut une certaine quantité de contenants de collecte pour bien évaluer le débit. Une quantité de 25 contenants convient pour être placés sur une ligne de goutteurs. Ce nombre permet un résultat représentatif. Les lignes d'irrigation de goutte-à-goutte au début, au milieu et la dernière de la planche doivent être testées. Pour un grand bloc d'irrigation au goutte-à-goutte, il faut donc 75 mesures (Figure 11). Avant de faire le test de débit et de pression, il est important d'effectuer une inspection visuelle des lignes durant l'irrigation pour déceler une fuite potentielle ou le bris d'un goutteur.

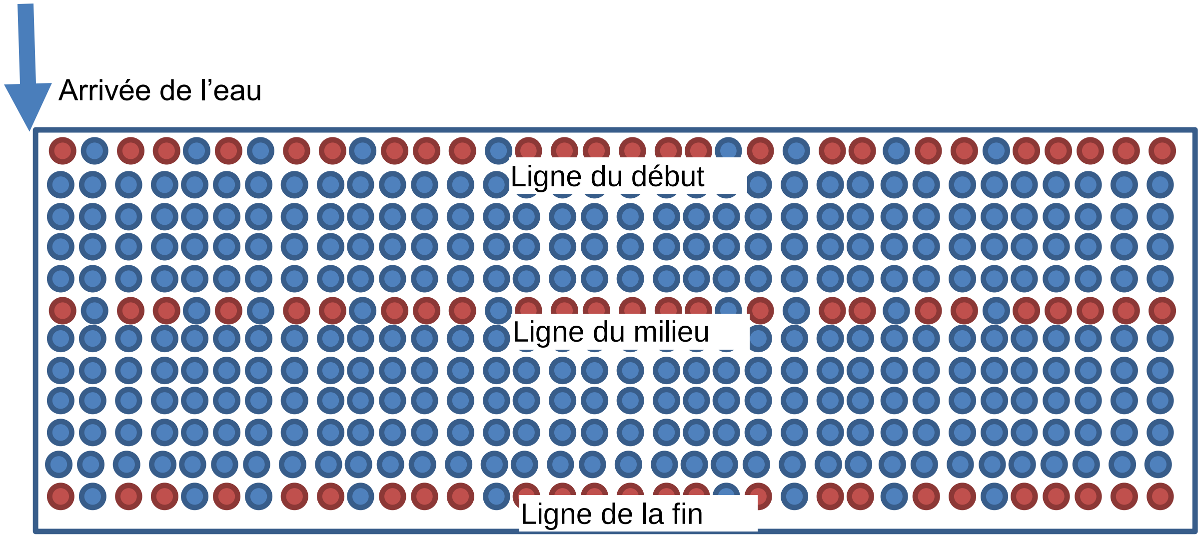


Figure 11: Exemple de placement des contenants de collectes sur chaque ligne d'irrigation au goutte-à-goutte.

La pression dans les tuyaux de goutte-à-goutte peut être mesurée avec un appareil muni d'un manomètre (Figure 12) semblable au tube de Pitot. Une lecture de la pression effectuée sur le premier goutteur, le goutteur du milieu et le dernier d'une ligne au début, au milieu et à la fin par rapport à l'arrivée d'eau a été évaluée suffisante pour poser un diagnostic.



Figure 12: Manomètre adapté pour les systèmes d'irrigation goutte-à-goutte.

Épaisseur de la couche d'eau appliquée par aspersion

Le besoin quotidien en eau des végétaux est calculé avec le volume d'eau appliqué pour une surface et une période donnée. Grâce aux données recueillies par l'essai d'uniformité, on peut déterminer l'épaisseur d'eau en cm ainsi que la quantité d'eau par hectare. Il est important de savoir le volume d'eau que la plante a réellement reçu pour planifier la durée d'irrigation selon les besoins de la production. Ainsi, le calcul de l'épaisseur de la couche d'eau appliquée permet d'estimer combien d'eau est tombée dans les pots. Cette donnée pourrait permettre de confirmer la quantité d'eau réellement nécessaire pour une irrigation. Elle peut aussi permettre de calculer la quantité d'eau à ajouter si une pluie n'a pas été assez abondante. Des essais d'uniformité pendant des épisodes de vent de vélocités différentes permettraient de vérifier la quantité d'eau qui atteint vraiment la planche. La consigne d'irrigation peut ainsi être ajustée selon les conditions environnementales.

Évaluation de la consommation totale en eau et des besoins

La somme des mesures de débit (l/h) pour chaque méthode d'irrigation et pour chaque section d'irrigation permet d'évaluer la consommation d'eau par heure d'irrigation. Dans le chiffrier de saisie, il est possible de rapporter tous les résultats de débit pour obtenir la quantité d'eau nécessaire (Figure 13). Pour obtenir un résultat de la quantité d'eau appliquée, il est préférable d'utiliser le débit réel calculé à partir du débitmètre puisqu'il comptabilise toute l'eau utilisée, incluant l'eau perdue par les fuites et celle évaporée avant d'arriver dans les contenants. Avec ces données de débit, il est facile de prévoir, selon les consignes d'irrigation et le nombre

d’irrigations par saison, la quantité totale d’eau requise pour la saison et la comparer avec la réserve en eau de l’entreprise.

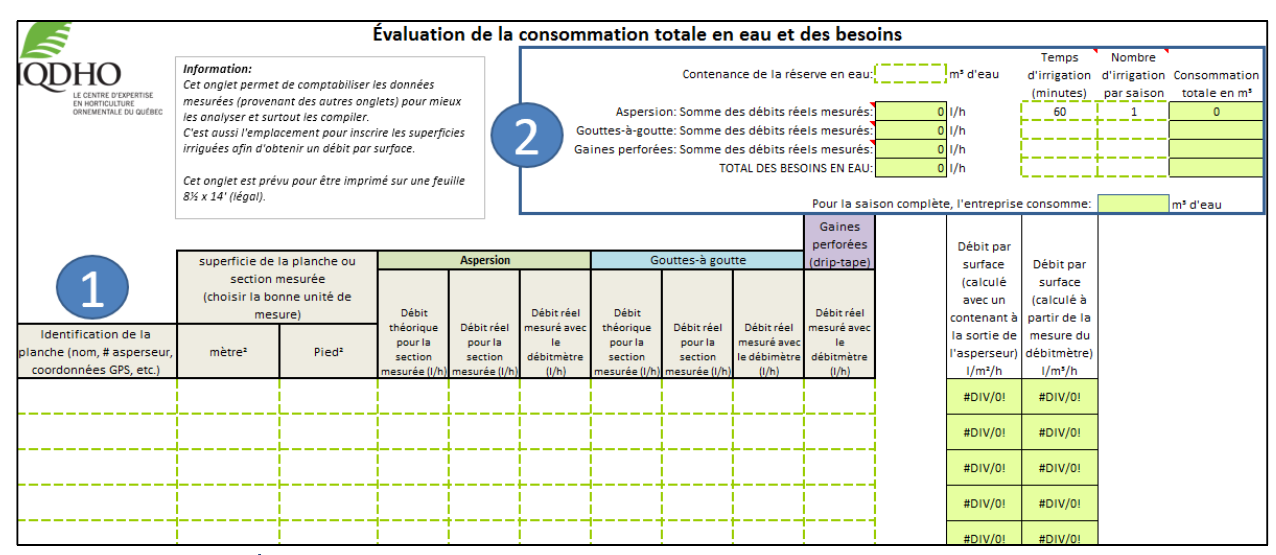


Figure 13: Calcul du débit total de l'entreprise et des besoins en eau

Perte d’eau par percolation dans les contenants

Plusieurs facteurs sont à prendre en considération dans l’évaluation de la perte d’eau par la percolation de celle-ci à travers le substrat. Avant tout, l’uniformité de l’irrigation est le facteur ayant le plus d’influence sur celle-ci. Lors des essais chez les producteurs pour développer la Trousse de diagnostic hydrique, des écarts importants ont été observés entre les différents points de collecte sur une même planche. Avec des résultats parfois cinq fois plus élevés sur une même planche de production, il y a un fort potentiel de lessivage des éléments fertilisants dans les pots ayant reçu le plus d’eau. Si le temps d’irrigation est établi pour arroser les plants les plus secs sur la planche, certains pots recevront beaucoup plus d’eau que d’autres. Il y aura plus de risques de perte par lessivage. Le stade de croissance de la plante, le terreau, l’interception de l’eau par le feuillage sont aussi des facteurs pouvant influencer le lessivage. Étant donné le grand écart entre les diverses mesures de lessivage et la complexité de la récolte de l’eau, il a été jugé préférable d’exclure cette donnée de la Trousse de diagnostic hydrique puisqu’elle est indirectement liée avec la mesure de l’uniformité de l’aspersion. Il faut toutefois noter lors de l’inspection si les plants sont placés selon leurs besoins en eau.

L’irrigation avec la gaine perforée *(Drip-tape)*

Des essais pour la mesure du débit ont été effectués sur le terrain pour déterminer un indicateur de performance pour la gaine perforée (Drip-tape). Une évaluation visuelle de la gaine perforée s’est avérée la meilleure façon pour déceler les problèmes potentiels (bris, fuites, etc.). Pour cette méthode d’irrigation, la mesure du débit avec des contenants de collecte n’est pas suffisamment fiable par rapport au débitmètre. Lors des essais terrain, une observation visuelle a permis de constater que la disposition de la gaine avait beaucoup d’influence sur la distribution de l’eau dans le pot. Une dénivellation de la gaine de moins de 2 cm entre deux pots était suffisante pour empêcher la goutte de tomber dans le pot. Il faut donc porter une attention particulière aux variations de pente de la gaine au moment de l’inspection visuelle. Il est aussi important de vérifier qu’aucun trou n’est bouché. La pression influence aussi le débit, mais il est difficile de prendre une lecture sans nuire à la gaine perforée. Il est donc préférable d’ajouter un

manomètre permanent au début de la planche et à la fin de la planche pour s'assurer que la perte de débit n'est pas trop importante. Seule l'installation d'un débitmètre sur l'arrivée d'eau permet de mesurer la quantité d'eau appliquée avec la gaine perforée.

Étapes pour effectuer le diagnostic hydrique en pépinière

Voici en ordre chronologique, les différentes étapes à suivre pour faire un diagnostic complet en pépinière.

1- Départ

Écrire le système d'irrigation de l'entreprise.

2- Inspection

Effectuer une inspection visuelle qui permet de détecter rapidement des anomalies dans le système d'irrigation. Ces anomalies doivent pour la plupart être corrigées avant de poursuivre le diagnostic.

- Installer si possible le débitmètre sur la conduite principale dans le but de comparer les résultats avec ceux décrits plus loin.

3- Asperseurs

Sélectionner une zone d'irrigation où les asperseurs sont identiques.

- Prendre 3 lectures de pression par planche : début, milieu et fin de la planche (par rapport à l'arrivée d'eau). ;
- Si possible, apporter les correctifs pour uniformiser la pression sur la planche s'il y a lieu ;
- Prendre 3 mesures de débit à la sortie de l'asperseur avec un contenant: début, milieu et fin de la planche (par rapport à l'arrivée d'eau) ;
- Comparer le débit mesuré avec la charte du fabricant ;
- Comparer les données théoriques avec les données du débitmètre à ultrasons.

4- Calcul uniformité

- Évaluer l'uniformité de la parcelle avec les contenants de collecte disposés entre les asperseurs ;
- Calculer le coefficient d'uniformité ;

5- Goutte-à-goutte

- Prendre 3 lectures de la pression à la sortie des goutteurs : au début, au milieu et à la fin de la planche (par rapport à l'arrivé d'eau) ;
- Comparer la pression mesurée avec la charte du fabricant ;
- Comparer les données du débit réel et théorique avec les données du débitmètre à ultrasons ;
- Prendre 25 mesures du débit à la sortie des goutteurs avec des contenants sur la ligne du début, du milieu et de la fin de la planche (par rapport à l'arrivée d'eau) ;
- Comparer le débit mesuré avec la charte du fabricant ;
- Comparer les données théoriques avec les données du débitmètre à ultrasons.

6- Gaine perforée

- Inspection visuelle du système à gaine perforée
- Mesurer avec le débitmètre la quantité d'eau utilisée lors de l'irrigation

7- Calcul de réserve en eau

- Compiler et comparer les résultats pour chaque système d'irrigation dans le but d'obtenir une quantité sur chacune des sections de la pépinière ;
- Saisir la capacité de la réserve en eau ;
- Faire des scénarios avec une consigne d'irrigation et le nombre de jours irrigués.

<table>
<tr><th colspan="6">Principales causes de mauvais fonctionnement</th></tr>
<tr><th colspan="6">Inspection générale</th></tr>
<tr><td colspan="6">- Buses d'asperseurs différentes sur une même planche
- Asperseurs différents sur une même planche
- Buse obstruée ou usée (algue, sable, etc.)
- Espacement différent entre les asperseurs
- Hauteur différente des tiges supportant les asperseurs
- Planche de production avec des plantes ayant des besoins en eau différents
- Fuite apparente au moment du déclenchement de l'irrigation
- Planche avec des plantes à un stade de croissance différent
- Infiltration d'air dans le système d'irrigation par les joints ou la prise d'eau
- Différentiel anormal entre l'entrée et la sortie du filtre (> 10 psi)
- Pression insuffisante à la sortie de la pompe</td></tr>
<tr><th colspan="6">Aspersion</th></tr>
<tr><td colspan="2">Variation de la pression</td><td colspan="2">Manque de débit</td><td colspan="2">Mauvaise uniformité</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Restriction trop importante à cause d'un diamètre de tuyau insuffisant
- Longueur du tuyau trop grande
- Dépôts dans le tuyau créant une turbulence
- Présence de bulles d'air dans le tuyau
- Force de la pompe insuffisante
- Trop d'asperseurs sur une même planche</td><td colspan="2">- Restriction trop importante à cause d'un diamètre de tuyau insuffisant
- Longueur du tuyau trop grande
- Dépôts dans le tuyau créant une turbulence
- Présence de bulles d'air dans le tuyau
- Force de la pompe insuffisante
- Trop d'asperseurs sur une même planche
- Modèle d'asperseur différent
- Modèles de buses différents</td><td colspan="2">- La disposition des asperseurs n'est pas optimale sur la planche
- L'angle du jet sur la buse n'est pas le même pour tous les asperseurs
- Pression trop forte à la sortie des asperseurs
- Modèles d'asperseurs différents
- Modèles de buses différents
- L'espace entre les asperseurs est différent
- Hauteur différente des tiges supportant les asperseurs</td></tr>
<tr><th colspan="6">Goutte-à-goutte</th></tr>
<tr><td colspan="3">Manque de pression</td><td colspan="3">Manque de débit</td></tr>
<tr><td colspan="3">- Restriction trop importante à cause d'un diamètre de tuyau insuffisant
- Longueur du tuyau trop grande
- Dépôts dans le tuyau créant une turbulence
- Présence de bulles d'air dans le tuyau
- Force de la pompe insuffisante
- Modèles de goutteurs différents sur une même ligne
- Goutteur obstrué</td><td colspan="3">- Restriction trop importante à cause d'un diamètre de tuyau insuffisant
- Longueur du tuyau trop grande
- Dépôts dans le tuyau créant une turbulence
- Présence de bulles d'air dans le tuyau
- Force de la pompe insuffisante
- Modèles de goutteurs différents sur une même ligne
- Goutteur obstrué</td></tr>
<tr><th colspan="6">Gaine perforée (Drip-tape)</th></tr>
<tr><td colspan="6">Manque d'uniformité</td></tr>
<tr><td colspan="6">- Nombre inégal de trous par pot
- Débit insuffisant (comparaison entre les données du débitmètre et les spécifications du fabricant)
- Changement de niveau entre chaque pot empêchant l'eau de tomber dans le pot
- Trous bloqués dans la gaine</td></tr>
</table>

Calendrier des réalisations

Étapes de réalisation	Dates
Essai des outils chez Pépinière Soleil et choix des outils	Saison 2013-2014
Mise en forme de la Trousse de diagnostic hydrique	Été 2014
Essai de la Trousse de diagnostic hydrique chez Pépinière Soleil	Été 2014
Essai de la Trousse de diagnostic hydrique chez Pépinière François Lemay	Été-Automne 2014
Essai de la Trousse de diagnostic hydrique chez Québec Multiplants	Automne 2014
Développement de l’outil informatique de saisie de données	Hiver 2014-2015
Diffusion des résultats	À partir de janvier 2015

Conclusion

Les producteurs auront désormais accès à un protocole et à des outils simples pour évaluer l’efficacité de leur système d’irrigation. Ces outils ont été validés sur le terrain en collaboration avec des pépiniéristes. La participation des entreprises au projet leur a permis rapidement d’apporter des modifications à leur système d’irrigation. Le développement de l’outil leur a également permis d’augmenter la compréhension de leur système d’irrigation avec toutes ses composantes. Les données internes de consommation d’eau des entreprises ont pu être validées par la Trousse de diagnostic hydrique. Cette dernière peut aussi leur servir d’outil pour répondre aux interrogations des municipalités ou des ministères concernant l’utilisation de l’eau d’irrigation

Les impacts pour les producteurs seront multiples, allant d'une économie d'eau, d'une réduction des pertes, d'une diminution de la pollution par lessivage des engrais et pesticides et d'une meilleure qualité des plants. Le chiffrier informatique développé avec ce projet permet à la pépinière de faire des scénarios de consommation d’eau en fonction des conditions environnementales. Grâce à l'outil informatique, l’utilisateur peut également estimer ses besoins en eau, ce qui peut s’avérer utile pour évaluer la réserve d’eau ou pour planifier un projet d’expansion.

La mesure de l’épaisseur d’eau lors des essais apporte une autre information dans la gestion de l’irrigation. Effectivement, cette donnée souvent théorique est maintenant accessible grâce à la Trousse de diagnostic hydrique. Elle pourra servir aux conseillers et aux producteurs dans la régie quotidienne d’irrigation.

La Trousse est adaptée à plusieurs types de production en pépinière, est simple et facile d’utilisation. Le diagnostic peut être réalisé dans des délais raisonnables. L’accompagnement d’un conseiller est suggéré pour guider l’entreprise dans les essais avec la Trousse et faire le suivi des résultats.

Remerciements

Nous aimerions remercier le ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec pour son aide financière apportée dans le cadre du Programme de soutien à l’innovation horticole.

Nous désirons également remercier M. Frédéric Ouellet de la Pépinière Soleil pour sa généreuse collaboration ainsi que M. Marc Laganière, agr. de la pépinière Québec Multiplants pour le partage d’idées et l’intérêt démontré au cours du projet. Nos remerciements aussi à Carl Drouin et Joëlle Venne, agr. M.Sc. de la Pépinière François Lemay pour leur collaboration au projet.

Nous remercions M. Jean-Marc Boudreau, ing. de l’ITA, campus de Saint-Hyacinthe pour son avis sur les essais et M. Louis-Martin Dion, ing., M.Sc.. du groupe Gobeil Dion & Associés Inc. pour son implication dans le projet.

Finalement, nous remercions nos collègues de l’IQDHO, Marc Légaré et Mario Comtois pour leur soutien technique ainsi que Julie Bilodeau, Sylvie Goudreault, Marie-Claude Lavoie, Marie-Claude Limoges et Martin Trépanier pour leur contribution au projet.

Bibliographie :

_____. 2014. Mobile irrigation lab (MIL) handbook, USDA, NRCS, University of Florida, 239 pages. [En ligne] file:///C:/Users/mlavoie/Downloads/Media-Files-Agricultural-Water-Policy-Files-MILs-Mobile+Irrigation+Lab+Handbook%20(1).pdf

_____2014. Water quality/quantity best management practices for Florida container nurseries, DACS-P-01267, Florida Department of Agriculture and Consumer Services Office of Agricultural Water Policy : 72 pages. [En ligne] http://www.freshfromflorida.com/content/download/37570/848371/NurseryBMP.pdf

COMTOIS M. et al. . 2013. Guide de production - Les conifères d’ornements, IQDHO, 170 pages.

HAMAN, D.Z. et T.H. YEAGER. 2012. Field evaluation of container nursery irrigation systems: Part 1: Measuring operating pressures in the irrigation system1, Publication #AE262, University of Florida, IFAS Extension, [En ligne] http://edis.ifas.ufl.edu/ae088 (page consultée le X 2014)

HAMAN, D.Z. et T.H. YEAGER. 2012. Field evaluation of container nursery irrigation systems: Part 2: Measuring application rates, Publication #AE261, University of Florida, IFAS Extension, [En ligne] http://edis.ifas.ufl.edu/ae097(page consultée le 13 décembre 2014)

HAMAN, D.Z. et T.H. YEAGER. 2012. Field evaluation of container nursery irrigation systems: Measuring uniformity of water application of microirrigation systems, Publication#FS981, University of Florida, IFAS Extension [En ligne] http://edis.ifas.ufl.edu/ae193 (page consultée le 26 janvier 2014)

VAN DER HEYDEN. 2008. L’analyse des performances de l’irrigation par aspersion : un outil important pour une meilleure gestion de l’irrigation, Projet no. 5242, Phytodata, 30 pages. [En ligne]http://www.cdaq.qc.ca/content_Documents/5242_Rapport%20PAECQ_Irrigation%20par%20aspersion.pdf

YEAGER, T.H. 2003. Implementation guide for container-grown plant interim measure, ENH895, University of Florida, IFAS Extension, 22 pages. [En ligne] http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/17/52/00001/EP15200.pdf

ZINATI, G.M. 2005. Irrigation management options for containerized-grown nursery crops, Rutgers Cooperative Research and extension bulletin E302, 8 pages. [En ligne] http://njaes.rutgers.edu/pubs/publication.asp?pid=E302 (page consultée le 8 janvier 2014)